



ISSN 0852 - 405 X

Volume XI, Nomor 1, Maret 2005

# JURNAL PENELITIAN

Lembaga Penelitian

Universitas Bengkulu

## DAFTAR ISI

Penetapan Status Fosfor dan Rekomendasi Pemupukan Spesifik Lokasi Pada Tanaman Padi. <b>Bandi Hermawan</b> .....	1 - 8
Eksternalitas Ekonomi Dalam Pembangunan Wisata Alam Berkelanjutan Studi Kasus Pada Kawasan Wisata Alam Baturaden-Purwokerto, Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah. <b>Mulyaningrum</b> .....	9 - 20
Pengelolaan Sumberdaya Pesisir di Kota Bengkulu (Tinjauan Bioekonomik Terhadap Sumberdaya Perikanan). <b>Masydzulhak</b> ..	21 - 28
Evaluasi Pola Operasi Multi Waduk Sebagai Upaya Untuk Memberikan Nilai Tambah pada Waduk yang Terletak Secara Serial (Studi Kasus pada Waduk Saguling dan Cirata). <b>Gusta Gunawan</b> .....	29 - 37
Rancang Bangun Protokol pada Lapisan Aplikasi Untuk Pemantauan Kualitas Udara Melalui Jaringan TCP/IP. <b>Alex Surapati</b> .....	38 - 41
Penggunaan Bahan Tambahan pada Nira dan Mutu Gula Aren yang dihasilkan di Beberapa Sentra Produksi di Bengkulu. <b>Wuri Marsigit</b> .....	42 - 48
Perancangan Protokol Kolaborasi <i>On-Line</i> pada Lingkungan <i>Distance Learning</i> . <b>Alex Surapati</b> .....	49 - 53
Pengaruh Pupuk Majemuk NPK dan Bahan Pemantap Tanah Terhadap Hasil dan Kualitas Tomat Varietas Intan. <b>Purwanto</b> .....	54 - 60

## PENGUNAAN BAHAN TAMBAHAN PADA NIRA DAN MUTU GULA AREN YANG DIHASILKAN DI BEBERAPA SENTRA PRODUKSI DI BENGKULU

Wuri Marsigit

*Program Studi TIP Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan penggunaan bahan tambahan nira pada nira pada saat penyadapan terhadap mutu gula aren yang dihasilkan di beberapa sentra produksi gula di propinsi Bengkulu. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni hingga Agustus 2004. Pengamatan mutu nira dan gula yang dihasilkan meliputi bentuk pH nira, kadar brix, kadar air, kadar abu, bagian yang tidak larut, kadar gula reduksi, kadar gula (sukrosa), warna dan daya tahan simpan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan tambahan dapat mempertahankan pH nira dan kadar brix yang memenuhi syarat untuk diolah. Semua sample gula merah memenuhi syarat mutu SNI kadar air dan abu. Semua sampel gula memenuhi persyaratan SNI padatan tidak larut, kecuali yang menggunakan biji kemiri + minyak kelapa pada perlakuan niranya. Semua sampel memenuhi standar SNI untuk gula reduksi. Semua sample gula memenuhi SNI Untuk kadar sukrosa, kecuali penggunaan deterjen. Untuk kriteria warna hanya perlakuan penambahan deterjen pada penyadapan nira yang tidak memenuhi syarat SNI. Daya tahan yang paling singkat terdapat pada perlakuan penambahan deterjen, sedangkan yang paling lama adalah pada penambahan biji kemiri dan minyak kelapa.

*Kata kunci : aren, nira, bahan tambahan, gula aren, mutu*

### ABSTRACT

The aim of this research was to determine the effect of food additive application on the quality of palm sugar. This research was conducted from June to August 2004. The quality of sap palm was determined by measuring of pH value and brix content. The quality of palm sugar was determined by measuring the content of water, ash, reducing sugars, sucrose, non soluble solid, color and storage durability. The results show that the application of food additive on palm sap maintained its quality as indicated pH and content of brix. Water, ashes and reducing sugar content of all palm sugars met the SNI standard. All samples of palm sugar met the SNI standard, except the one treated with candle nut and coconut oil. All samples of palm sugar also met standard of sucrose content except the one treated with detergent. The shortest storage durability of palm sap was achieved when it was treated with candle nut and the longest when it was treated with candle nut and coconut oil.

*Key words: sugar palm, palm sap, food additives, palm sugar*

### PENDAHULUAN

Propinsi Bengkulu merupakan salah satu sentra produksi gula aren di Sumatera. Luas areal tanaman aren di Propinsi Bengkulu meliputi 2.676 ha dengan produksi 5.429 ton gula merah per tahun (Anonim, 2002). Wilayah sebaran sentra produksi gula aren di Propinsi Bengkulu antara lain Kabupaten Bengkulu Selatan (Kecamatan Pino Masat dan Kecamatan Kedurang), Kabupaten Rejang Lebong (Kecamatan Lebong Tengah dan Lebong Utara), dan Kabupaten Rejang Lebong (Kecamatan Selupu Rejang, Keca-

matan Sindang Kelingi dan Kecamatan Padang Ulak Tanding).

Pada umumnya cara pengolahan pengolahan gula aren di Propinsi Bengkulu masih sangat sederhana. Pengolahan yang sederhana ini menyebabkan mutu gula aren yang dihasilkan sangat beragam. Mutu gula yang beragam dan cenderung kurang baik menyebabkan gula aren Bengkulu tidak dapat bersaing di tingkat nasional, padahal mutu gula yang baik sangat berperan dalam menunjang pemasarannya (Arheman *et al.*, 2001). Cara pengolahan dapat mempengaruhi mutu gula yang dihasilkan. Titik kritis



dalam cara pengolahan gula aren pada umumnya terletak pada perlakuan nira sebelum diolah menjadi gula aren.

Nira aren mudah mengalami kerusakan karena dipengaruhi oleh kondisi lingkungan selama penyadapan dan pengangkutan ke tempat pengolahan dan kerusakan akibat proses fermentasi. Fermentasi ini disebabkan oleh aktivitas enzim invertasi yang dihasilkan oleh mikroba yang mengkontaminasi nira (Hamzah dan Hasbullah, 1997). Mikroba tersebut antara lain *Saccharomyces cerevisiae* yang membantu proses hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi di dalam nira (Goutara dan Wijandi (1980). Pada proses fermentasi nira kandungan brix akan menurun dengan cepat, sementara kandungan asam seperti asam asetat, laktat dan tartarat cenderung meningkat. Perubahan ini ditandai dengan penurunan pH dan penurunan kadar brix. Menurut Safari (1995) persyaratan brix dan pH pada harus berada pada kisaran yang ditentukan agar nira dapat diolah menjadi gula aren, yaitu pH harus berkisar 6–7.5 dan kadar brix di atas 17%.

Petani aren di Bengkulu biasanya menggunakan beberapa bahan tambahan untuk memperlakukan nira pada saat disadap sebelum diolah. Di Desa Lebong Atas (tidak menggunakan bahan tambahan) Air Umban, Bengkulu Selatan biasanya menggunakan buah safat, di Desa Belitar Seberang Kecamatan Padang Ulak Tanding menggunakan deterjen di desa Sindang Kelingi menggunakan biji jarak dan di desa Air Meles Selupu Rejang menggunakan biji kemiri dan minyak kelapa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan beberapa bahan tambahan pada nira dan mutu gula aren yang dihasilkan di beberapa sentra produksi gula aren di Propinsi Bengkulu.

## METODE PENELITIAN

Penelitian berlangsung dari bulan Juni hingga Agustus 2004. Penelitian dilaksanakan di lapangan Kabupaten Rejang Lebong (Desa Sindang Kelingi, Air Meles dan Belitar Seberang), Kabupaten Lebong (Desa Lebong Atas) dan Kabupaten Bengkulu

Selatan (Desa Air Umban) dan Laboratorium Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Data yang dikumpulkan berupa data primer dari petani/pengrajin gula aren meliputi pemberian bahan tambahan pada nira sewaktu disadap. Untuk mengetahui jumlah bahan tambahan yang digunakan, dilakukan dengan cara menimbang bahan tambahan yang dipakai dan volume nira yang telah disadap, sehingga dapat diketahui jumlah bahan tambahan yang digunakan per liter nira. Di samping itu dilakukan pengukuran pH (dengan menggunakan Digital pH meter) dan kadar brix (dengan menggunakan Hand Refraktometer) nira sebelum diolah.

Sampel gula aren diambil 5 buah dari masing-masing pengrajin di desa penelitian. Sampel tersebut kemudian dilakukan pengujian di laboratorium untuk mengetahui warna, kadar air (Cara Uji Kadar Air SNI 01-2891-1992, butir 5.1), kadar abu (Cara Uji Kadar Abu SNI 01-2891-1992, butir 6.1), bagian yang tidak larut dalam air (Cara Uji Bagian Yang Tidak Larut SNI 01-2891-1992, butir 13), kadar sukrosa (Cara Uji Jumlah Gula Sebagai Sukrosa, SNI 01-2892-1992, butir 3.1), kadar gula pereduksi (Cara Uji Gula Prededuksi SNI 01-2892-1992, butir 2.1) dan daya tahan simpan.

Hasil pengukuran brix nira dan pH dibandingkan dengan standar proses pengolahan nira agar layak untuk diolah (Safari, 1995). Hasil pengujian mutu gula dibandingkan dengan standar mutu berdasarkan SNI 01-3743-1995 tentang standar mutu gula merah (palma) (Anonim, 1995). Data tersebut selanjutnya dinalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil wawancara dengan petani dan pengukuran langsung bahan tambahan yang dicampurkan pada nira didapatkan bahwa di Desa Lebong Atas tidak menggunakan bahan tambahan. Di desa Air Umban, Bengkulu Selatan biasanya menggunakan buah safat ( $2.3 \text{ g L}^{-1}$  nira). Di Desa Belitar Seberang Kecamatan Padang Ulak Tanding menggunakan deterjen  $0.43 \text{ g L}^{-1}$  nira di

desa Sindang Kelingi menggunakan biji jarak ( $3.16 \text{ g L}^{-1}$ ) dan di desa Air Meles Selupu Rejang menggunakan biji kemiri  $2.54 \text{ g L}^{-1}$  nira dan  $1.28 \text{ mL}$  minyak kelapa

per  $\text{L}^{-1}$  nira ). Hasil pengukuran tingkat keasaman (pH) dan kadar brix nira dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan pH dan kadar brix dengan pada beberapa penggunaan bahan tambahan pada nira

Penggunaan bahan tambahan	Pengukuran Nira		Standar Nira	
	pH	Brix (%)	pH	Brix (%)
Tanpa bahan tambahan	6	16.2	6 - 7.5	> 17
Buah safat $2.3 \text{ g L}^{-1}$ nira	7.2	17.1	6 - 7.5	> 17
Deterjen $0.43 \text{ g L}^{-1}$ nira	7.4	18.1	6 - 7.5	> 17
Biji Jarak $3.16 \text{ g L}^{-1}$ nira	6.5	17.3	6 - 7.5	> 17
Biji kemiri $2.54 \text{ g} + 1.28 \text{ mL}$ minyak kelapa $\text{L}^{-1}$ nira	7.1	19.1	6 - 7.5	> 17

Dari data tersebut terlihat bahwa persyaratan pH nira untuk dapat diolah menjadi gula aren berada pada standar yang disarankan (6-7.5), yang tertinggi terdapat di desa Belitar Seberang (menggunakan deterjen) yaitu 7.4, sedangkan yang terendah di Desa Lebong Atas (tidak menggunakan bahan tambahan). Menurut Sarjono dan Dachlan (1988) nira yang menetes dari tandan mempunyai pH sekitar 7-7.5, bila tidak diberi bahan tambahan (pengawet) selama proses penyadapan pH akan turun sekitar 5. Pemberian bahan tambahan seperti buah safat, deterjen., biji jarak, dan biji kemiri+minyak kelapa, terbukti dapat mempertahankan pH agar layak untuk diolah dibandingkan yang tidak diberi bahan tambahan sama sekali. Hal ini kemungkinan besar disebabkan sifat-sifat bahan tambahan seperti buah safat, biji jarak, buah kemiri + minyak kelapa mengandung tannin dan lemak. Menurut Maynard (1990) sifat tannin dan lemak penting sebagai bahan pengawet karena menghambat adsorpsi permukaan yang dilakukan oleh khamir terhadap substrat. Penambahan deterjen juga dapat mempertahankan pH, karena deterjen bersifat basa, akan tetapi

sebenarnya deterjen tidak dianjurkan sebagai bahan tambahan makanan sesuai peraturan Departemen Kesehatan No. 722/Menkes/Per/IX/1988 tentang Bahan Tambahan Makanan (Anonim, 1988).

Kadar brix nira di Desa Lebong Atas (tidak menggunakan bahan tambahan) berada di bawah persyaratan kadar brix yang baik untuk diolah. Kadar brix tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian biji kemiri dan minyak kelapa. Gountara dan Wiyandi (1980) menyatakan bahwa mikroba yang menkontaminasi nira diantaranya adalah *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat membantu reaksi hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi. Penambahan bahan tambahan seperti buah safat, biji jarak, dan biji kemiri +minyak kelapa yang mengandung tannin dan lemak dapat menghambat aktivitas khamir tersebut sehingga dapat mengurangi reaksi hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi. Penambahan deterjen juga dapat mencegah hidrolisis karena khamir tidak dapat tumbuh baik pada suasana basa (Fardiaz, 1990).

Hasil pengamatan terhadap kadar air, kadar abu dan kadar padatan yang tak larut dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Perbandingan kadar air, abu dan padatan tak larut pada beberapa penggunaan bahan tambahan pada nira

Penggunaan Bahan Tambahan	Kriteri uji mutu gula		
	Air (%,b/b)	Abu (%,b/b)	Padatan tak larut (%,b/b)
Tanpa bahan tambahan	9.8	1.7	0.8
Buah safat 2.3 g L <sup>-1</sup> nira	9.1	1.8	0.9
Deterjen 0.43 g L <sup>-1</sup> nira	7.8	1.6	0.9
Biji Jarak 3.16 g L <sup>-1</sup> nira	8.8	1.9	0.8
Biji kemiri 2.54 g + 1.28 mL minyak kelapa /L nira	8.6	1.3	1.7
SNI 01-3743-1995	Maks. 10	Maks. 2.0	Maks. 1.0

Dari Tabel 2 terlihat bahwa kadar air berkisar antara 7.8% hingga 9.8%, sedangkan kadar abu berkisar antara 1.3 hingga 1.9%. Berarti untuk semua sampel gula gula merah memenuhi syarat mutu SNI yakni untuk kadar air maksimal 10% dan kadar abu 2%. Kadar padatan yang tak larut berkisar antara 0.8% hingga 1.7%. Dari table tersebut terlihat jelas bahwa tidak menggunakan bahan tambahan dan penggunaan bahan tambahan pada nira seperti buah safat, biji jarak dan deterjen memenuhi syarat mutu kadar padatan yang tak larut SNI yaitu maksimal 1%, sedangkan peng-

gunaan biji kemiri + minyak kelapa, 1.7% tidak memenuhi syarat mutu. Menurut Faesal (1986) padatan tak larut dalam air pada gula aren terdiri dari protein, karbohidrat polimer tinggi dan lilin. Kandungan padatan yang tak larut pada gula aren yang melebihi standar tersebut kemungkinan disebabkan oleh kandungan protein, karbohidrat polimer tinggi dan lilin yang berasal dari nira, biji kemiri dan minyak kelapa.

Hasil pengamatan terhadap kadar gula pereduksi dan kadar gula sebagai sukrosa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan kadar gula reduksi dan gula sebagai sukrosa pada beberapa penggunaan bahan tambahan pada nira

Penggunaan bahan tambahan	Kriteri uji mutu gula	
	Gula Pereduksi (%, b/b)	Gula sbg. Sukrosa (%, b/b)
Tanpa bahan tambahan	9.1	79.4
Buah safat 2.3 g L <sup>-1</sup> nira	8.2	76.1
Deterjen 0.43 g L <sup>-1</sup> nira	9.4	74.2
Biji Jarak 3.16 g L <sup>-1</sup> nira	8.8	82.5
Biji kemiri 2.54 g + 1.28 mL minyak kelapa /L nira	8.6	85.3
SNI 01-3743-1995	Maks. 10	Min. 77

Dari Tabel 3 terlihat bahwa kadar gula pereduksi baik tanpa penambahan bahan tambahan, penambahan buah safat, buah jarak, deterjen dan buah kemiri + minyak kelapa telah memenuhi syarat mutu SNI (maksimum 10%). Sedangkan kadar gula sebagai sukrosa untuk penggunaan buah safat

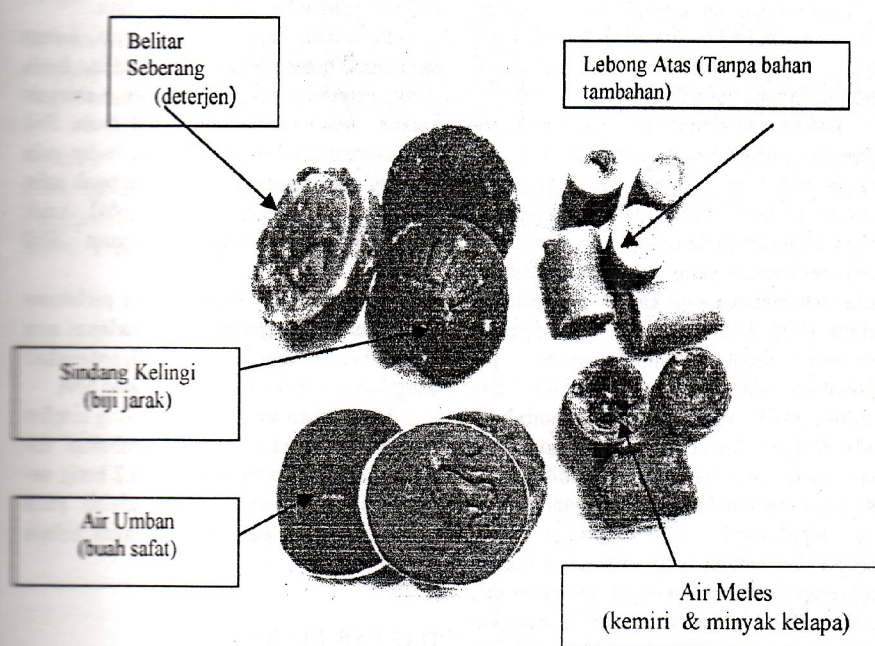
(76.1%) dan deterjen (74.2%) tidak memenuhi standar SNI (minimal 77%). Kandungan gula sebagai sukrosa ditentukan oleh varietas aren dan perlakuan nira selama dalam penyadapan (Safari, 1995). Pada penggunaan buah safat mungkin tidak terlalu berpengaruh terhadap penurunan

laidar gula selama dalam penyadapan, namun mungkin memang kandungan gula di daerah Bengkulu selatan rendah.

Penambahan deterjen pada proses penyadapan nira kemungkinan dapat menyebabkan kerusakan sukrosa. Meskipun dapat mempertahankan pH karena kondisi basa, sehingga hidrolisis oleh khamir dapat dicegah (Gountara dan Wiyandi, 1980; dan Fardiaz, 1990), namun komponen kimia dalam deterjen mungkin dapat menghidro-

lisis sukrosa sehingga dapat mengurangi rasa manis dari gula tersebut.

Perbandingan Warna dan Daya Tahan Simpan Gula Pada Beberapa Penggunaan Bahan Tambahan Pada Nira dapat dilihat pada Tabel 4. Gambar contoh produk gula aren yang dihasilkan di beberapa sentra produksi di Propinsi Bengkulu dengan perlakuan penambahan beberapa bahan tambahan pada saat penyadapan nira dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ragam bentuk produksi gula aren di beberapa sentra produksi di Propinsi Bengkulu

Tabel 4. Perbandingan warna dan daya tahan simpan gula pada beberapa penggunaan bahan tambahan pada nira

Penggunaan bahan tambahan	Kriteria uji mutu gula	
	Warna	Daya Simpan (hari)
Tanpa bahan tambahan	Kuning kecoklatan	55.8
Buah safat 2.3 g L <sup>-1</sup> nira	Coklat muda	52.1
Deterjen 0.43 g L <sup>-1</sup> nira	Coklat pucat	26.2
Biji Jarak 3.16 g L <sup>-1</sup> nira	Coklat tua	75.3
Biji kemiri 2.54 g + 1.28 mL minyak kelapa / l nira	Coklat tua	89.5
SNI 01-3743-1995	Kuning kecoklatan sampai coklat	Tidak meleleh (selama mungkin)



Dari tabel 4 terlihat bahwa untuk kriteria warna hanya penambahan deterjen pada penyadapan nira yang tidak memenuhi syarat SNI, sedangkan yang lainnya memenuhi persyaratan SNI. Warna gula pada perlakuan penambahan deterjen pada penyadapan nira cenderung coklat pucat, sehingga cara penampilan kurang menarik. Adanya deterjen mungkin menyebabkan timbulnya buih baik ketika penyadapan maupun pengolahan (pemasakan) nira menjadi gula menyebabkan terjadinya pencoklatan yang tidak sempurna. Di samping itu sifat deterjen yang umumnya dipakai bahan pembersih diduga dapat menyebabkan warna pucat pada gula yang dihasilkan.

Daya tahan simpan gula pada hasil pengamatan pada tabel 4 berkisar 26.2 hari hingga 89.5 hari. Daya tahan yang paling singkat terdapat pada perlakuan penambahan deeterjen pada penadapan nira (26.2 hari), sedangkan yang paling lama adalah pada penambahan biji kemiri dan minyak kelapa (89.5 hari). Penambahan deterjen memang dapat mempertahankan pH (Gountara dan Wiyandi, 1980 dan Fardiaz, 1990), namun adanya buih-buih pada deterjen menyebabkan pori-pori pada gula yang dihasilkan agak lebih besar sehingga memungkinkan gula menjadi renyah dan higroskopis. Produk-produk yang berpori dan renyah pada umumnya mudah menyerap air dari lingkungan (Susanto dan Saneto, 1994). Keadaan tersebut mungkin yang dapat membuat gula mudah meleleh. Sebaliknya penambahan biji kemiri dan minyak kelapa justru sebaliknya. Penambahan minyak dan lemak pada proses pengolahan gula berfungsi untuk mengurangi buih (Issoesetyo dan Sudarto, 2001). Biji kemiri dan minyak yang terbawa dari proses penyadapan akan mengurangi buih, sehingga struktur gula yang dihasilkan lebih padat. Struktur gula yang padat menyebabkan gula menjadi relatif tidak higroskopis, sehingga tidak mudah meleleh.

## KESIMPULAN

Persyaratan pH nira untuk dapat diolah menjadi gula aren berada pada standar yang disyaratkan (6 - 7.5) untuk semua perlakuan, sedangkan untuk kadar brix yang tidak

menggunakan bahan tambahan persyaratannya di bawah syarat mutu untuk diolah (> 17 %).

Semua sampel gula merah memenuhi syarat mutu SNI yakni untuk kadar air maksimal 10% dan kadar abu 2%. Perlakuan tidak menggunakan bahan tambahan dan penggunaan bahan tambahan pada nira seperti buah safat, biji jarak dan deterjen memenuhi syarat mutu kadar padatan yang tak larut SNI yaitu maksimal 1%, sedangkan penggunaan biji kemiri + minyak kelapa (1.7%) tidak memenuhi syarat mutu.

Perlakuan tanpa penambahan bahan tambahan, penambahan buah safat, buah jarak, deterjen dan buah kemiri + minyak kelapa telah memenuhi syarat mutu SNI (maksimum 10 %). Sedangkan kadar gula sebagai sukrosa untuk penggunaan buah safat (76.1%) dan deterjen (74.2 %) tidak memenuhi syarat mutu menurut SNI (minimal 77%).

Untuk kriteria warna hanya perlakuan penambahan deterjen pada penyadapan nira yang tidak memenuhi syarat SNI, sedangkan yang lainnya memenuhi persyaratan SNI.

Daya tahan simpan yang paling singkat terdapat pada perlakuan penambahan deterjen pada penyadapan nira (26.2 hari), sedangkan yang paling lama adalah pada penambahan biji kemiri dan minyak kelapa (89.5 hari).

## DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1988. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 tentang Bahan Tambahan Makanan. Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan RI. Jakarta.

Anonim. 1995 SNI 01-3743-1995 : Standar Nasional Indonesia Gula Palma. Badan Standardisasi Nasional.

Anonim, 2002. Rancang Bangun Pengembangan Kawasan Agribisnis Terpadu di Daerah Pedesaan Di Propinsi Bengkulu. Kerjasama Fakultas Pertanian UNIB dan Proyek Koordinasi Penataan Pembangunan Pertanian Departemen Pertanian.

- Arheman, Y., Pramono, D. Fewidardo dan Wiryastuti. 2001. Strategi Peningkatan Daya Saing Industri Gula di Jawa. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian IPB*. 11 (1) : 27 – 34.
- Faesar, A.D. 1986. Mempelajari penambahan bahan pengawet, pemanasan, penyimpanan terhadap mutu gula aren. Thesis Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Fardiaz, Srikandi. 1990. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Goutara dan S. Wijandi. 1980. Dasar-dasar pengolahan gula. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fatemeta IPB, Bogor.
- Hamzah, N dan Hasbullah. 1997. Evaluasi mutu gula semut yang dibuat dengan menggunakan beberapa bahan pengawet alami. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan* tanggal 15 – 17 Juli 1997 di Denpasar. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan.
- Issoesetyo dan T. Sudarto. 2001. Gula Kelapa Produk Industri Hilir Sepanjang Masa. Arkola, Surabaya.
- Maynard, A. J. 1990. *Methods in food analysis*. Academic Press, New York.
- Safari, Ahmad. 1995. Teknik membuat gula aren. Karya Anda, Surabaya.
- Sarjono dan M. A Dachlan. 1988. Penelitian pencegahan fermentasi pada penyadapan nira sebagai bahan baku pembuatan gula merah. BBIHP, Bogor.
- Susanto, T dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu, Surabaya.